

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :
Choung-Hyen Kim et al. :
Serial No.: [NEW] : Attn: Applications Branch
Filed: June 28, 2000 : Attorney Docket No.: SEC.736
For: APPARATUS FOR AND METHOD OF HEAT-TREATING A WAFER

CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the priority date
under the International Convention of the following Korean application:


Appln. No. 1999-25341 filed June 29, 1999

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

JONES VOLENTINE, LLP


Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Dated: June 28, 2000



72
11/5/00
M. Pridgen

대한민국 특허청
KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

JCS1 U.S. PRO
09/605660
06/28/00

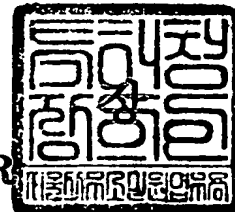
출원번호 : 1999년 특허출원 제25341호
Application Number

출원년월일 : 1999년 6월 29일
Date of Application

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)

1999년 7월 26일

특허청
COMMISSIONER



발송번호 : 9-5-2001-006920420

수신 : 서울 서초구 서초3동 1571-18 청화빌딩 2

발송일자 : 2001.03.26

층

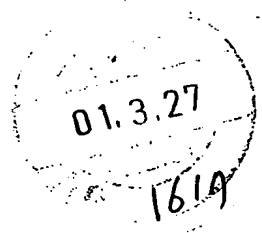
제출기일 : 2001.05.26

이영필 귀하

137-874

특허청 의견제출통지서

출원인 성명 삼성전자 주식회사 (출원인코드: 119981042713)
 주소 경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
 대리인 성명 이영필 외 2 명
 주소 서울 서초구 서초3동 1571-18 청화빌딩 2층
 출원번호 10-1999-0025341
 발명의 명칭 웨이퍼용 열처리 장치 및 방법



이 출원에 대한 심사결과 거절이유가 있어 아래와 같이 통지하오니 의견이 있는 경우에는 특허법 제 63조의 규정에 의하여 의견서를, 보정이 필요한 경우에는 특허법 제47조제2항제3호의 규정에 의하여 보정서를 위의 기간내에 제출하여 주시기 바랍니다.(위의 기간은 매회 1월 단위로 연장신청할 수 있으며, 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이 유]

이 출원의 특허청구범위 제1-6항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조 제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

- 아래 -

1. 청구항 제1-5항은 열처리되는 웨이퍼의 표면온도 분포가 미리 조정될 수 있도록 구조가 개선된 웨이퍼용 열처리 장치에 관한 것이나, 본원의 핵심 구성인 스페이서는 인용예1(일본특개평6-177141호)의 지지체 또는 인용예2(일본특개평6-181173호)의 프록시미티 핀에 대응되므로 본원의 청구항 제1항 내지 제5항은 인용예1 또는 인용예2에 의해 용이하게 발명될 수 있습니다.

2. 청구항 제6항은 열처리되는 웨이퍼의 표면온도 분포가 미리 조정될 수 있도록 구조가 개선된 웨이퍼용 열처리 방법에 관한 것이나, 핵심 구성인 각 스페이서의 높이를 조정하는 단계는 인용예1에 개시된 각 지지점의 높이를 조정하는 것에 대응되므로 본원의 청구항 제6항은 인용예1에 의해 용이하게 발명될 수 있습니다.

[첨 부]

첨부 1 일본공개특허공보 평6-177141호('94.6.24) 사본 1부.

첨부2 일본공개특허공보 평6-181173호('94.6.28) 사본 1부.

끝.

2001.03.26

특허청 심사4국

심사관 조현



<<안내>>

문의사항이 있으시면 ☎ 042)481-5721 로 문의하시기 바랍니다.

TRANSLATION OF KOREAN PATENT OFFICE ACTION .

NOTICE TO SUBMIT RESPONSE

Patent Applicant

Name: Samsung Electronics Co., Ltd. (Applicant Code: 119981042713)
Address: 416 Maetan-3-dong, Paldal-gu, Suwon-City,
Kyunggi-do, Korea

Attorney

Name: Young-pil Lee et al.
Address: 2F Cheonghwa Bldg., 1571-18 Seocho-dong, Seocho-ku, Seoul,
Korea

Application No.: 10-1999-0025341

Title of the Invention: Apparatus of Heat-treating Wafer and Method thereof

The applicant is notified that the present application has been rejected for the reasons given below. Any Argument according to Article 63 of the Korean Patent Law or Amendment according to Article 47(2-3) of the Korean Patent Law which the applicant may wish to submit, must be submitted by May 26, 2001. An indefinite number of one-month extensions in the period for submitting a response may be obtained upon request, however no official confirmation of the acceptance of a request for an extension will be issued.

Reasons

1. The invention claimed in claims 1-6 of this application could have been easily invented by one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application, and thus this application is rejected according to Article 29 (2) of the Korean Patent Law.

1. The invention described in the claims 1-5 of the present invention, relates to an apparatus for heat-treating a wafer such that the distribution of surface temperature of the wafer when heat-treated corresponds to a desired distribution of surface temperatures determined in advance of the heat-treatment. However, spacers of the present invention correspond to supporters of cited reference 1 (Japanese Patent Publication No. hei 6-177141) or proximity pins of cited reference 2 (Japanese Patent Publication No. hei 6-181173). Therefore, the invention defined in the claims 1-5 could have easily been invented by cited references 1 and 2.

2. The invention described in the claim 6 relates to an apparatus for heat-treating a wafer such that the distribution of surface temperature of the wafer when heat-treated corresponds to a desired distribution of surface temperatures determined in advance of the heat-treatment. However, the step of adjusting the height of spacers corresponds to the step of adjusting the height of supporting points disclosed in cited reference 1. Therefore, the invention defined in the claim 6 could have easily been invented by cited reference 1

Enclosure: Japanese Patent Publication No. hei 6-177141 (24 June 1994)
Japanese Patent Publication No. hei 6-181173 (28 June 1994)

26 March 2001

Hyun-dong Jo/Examiner
Examination Division 4
Korean Industrial Property Office

【서류명】	출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	3
【제출일자】	1999.06.29
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	웨이퍼용 열처리장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Heat treatment apparatus and heat treatment method for wafer
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	권석흠
【대리인코드】	9-1998-000117-4
【포괄위임등록번호】	1999-009576-5
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김청협
【성명의 영문표기】	KIM,Choung Hyep
【주민등록번호】	650404-1644029
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 964-5 신나무실 주공 아파트 516동 804 호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 장성일
【성명의 영문표기】 JANG,Sung Il
【주민등록번호】 710219-1953143
【우편번호】 427-050
【주소】 경기도 과천시 부림동 41 주공아파트 908동 402호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 박경서
【성명의 영문표기】 PARK,Kyung Seo
【주민등록번호】 700129-1024617
【우편번호】 449-900
【주소】 경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 24
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 전기현
【성명의 영문표기】 CHYUN,Ki Hyon
【주민등록번호】 590815-1144411
【우편번호】 441-390
【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 벽산아파트 403동 502호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 채희선
【성명의 영문표기】 CHAE,Hee Sun
【주민등록번호】 610225-1029426
【우편번호】 441-390
【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 한성아파트 809동 504호
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의
규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인

이영필 (인) 대리인

권석흥 (인) 대리인

정상빈 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 5 면 5,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 6 항 301,000 원

【합계】 335,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 반도체장치용 웨이퍼를 열처리하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 열처리될 때의 웨이퍼의 표면온도분포가 소정의 기준 온도분포에 근접되도록 미리 그 웨이퍼의 경사도나 웨이퍼와 열처리플레이트 사이의 간격이 조정될 수 있으므로, 미세한 온도제어가 필요한 경우에도 복수세트의 열처리장치를 사용하여 웨이퍼를 병렬로 열처리할 수 있게 되며, 이에 따라 반도체 제조공정중에 나타나는 병목현상이 제거되어 생산성이 대폭 향상될 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

웨이퍼용 열처리장치 및 방법 {heat treatment apparatus and heat treatment method for wafer}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 웨이퍼용 열처리장치의 일례의 개략적 단면도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼용 열처리장치의 개략적 단면도,

도 3은 도 2에 도시된 열처리장치를 'A'방향에서 본 도면,

도 4는 도 3에 도시된 열전달 플레이트의 표면온도분포도,

도 5는 도 4에 도시된 열전달 플레이트들에 의해 열처리되는 웨이퍼의 표면온도분포도,

도 6은 도 2에 도시된 열처리장치 내의 각 스페이서들의 높이가 조정된 상태에서 열처리되는 웨이퍼의 표면온도분포도,

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열처리장치의 개략적 단면도,

도 8은 도 7에 도시된 열전달 플레이트를 'A'방향에서 본 도면,

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열처리장치의 열전달 플레이트 부위의 개략적 정면도,

도 10은 도 9에 도시된 열전달 플레이트의 개략적 저면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10...하우징

20...열전달 플레이트

30,40...스페이서

9...웨이퍼

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<14> 본 발명은 반도체장치 제조공정 중에서 웨이퍼를 열처리하기 위한 공정에 마련되는 열처리장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 열처리되는 웨이퍼의 표면온도분포가 미리 조정될 수 있도록 구조가 개선된 웨이퍼용 열처리장치 및 방법에 관한 것이다.

<15> 반도체장치 제조공정에는, 웨이퍼의 구조를 안정화시키거나 또는 그 웨이퍼위에 형성된 포토레지스트막이나 도전막, 유전체막과 같은 각종 막의 안정화 등을 위하여, 웨이퍼를 소정의 온도로 열처리하는 공정이 마련된다.

<16> 이러한 열처리공정은, 웨이퍼위에 포토레지스트를 도포한 후 소정의 패턴이 형성된 레티클을 통하여 그 포토레지스트를 노광시키고 현상하여 불필요한 포토레지스트를 제거함으로써, 레티클상의 패턴을 웨이퍼상의 포토레지스트에 인쇄(patterning)하는 포토 리소그래피공정에도 포함된다. 예를 들어, $0.3\mu\text{m}$ 이하의 선폭(CD; critical dimension)을 가지는 고집적도의 반도체장치를 제조하기 위해 화학증폭형 포토레지스트를 사용하는 포토 리소그래피공정에서는, 포토레지스트가 도포된 후 용제인 솔벤트를 제거하고 포토레지스트막을 안정시키기 위해 약 $80\sim 300^{\circ}\text{C}$ 온도에서 베이킹하는 열처리가 행해진다. 그리고, 노광후에는 포토산 생성제(PAG;

photo acid generator)의 분해로 생성된 산을 촉매로 하는 화학반응을 촉진시켜 H^+ 의 생성 및 연속적인 반응이 행해지도록 하기 위해 소위 노광후 베이킹(post exposure bake; 이하 'PEB'라 함)라고 하는 열처리가 실시된다. 또한 현상후에는, 웨이퍼의 건조 및 포토레지스트의 경화를 위한 열처리로서 하드 베이킹(hard bake)가 실시된다. 이밖에도 필요에 따라서는, 현상후에 웨이퍼상의 포토레지스트가 적정량 웨이퍼 상면으로 흘러내려서 원하는 선폭이 구현되도록, 포토레지스트를 용해온도 이상으로 가열하는 열처리가 실시되기도 한다.

<17> 상술한 바와 같이 웨이퍼에 열처리를 행하기 위한 열처리장치의 일례로서, 포토 리소그래피공정에 사용되는 베이킹 유니트가 도 1에 개략적으로 도시되어 있다. 이 베이킹 유니트는 하우징(1)과, 하우징(1) 내에 설치되는 열전달 플레이트(2)와, 열전달 플레이트(2)에 내장된 히터(3)를 구비한다. 이 베이킹 유니트에 의해 열처리될 웨이퍼(9)는, 하우징(1) 내로 삽입되어 열전달 플레이트(2) 위에 놓여지며, 히터(3)로부터의 열을 열전달 플레이트(2)를 통해 전달받아서 가열된다. 열전달 플레이트(2) 위의 웨이퍼(9)는 그 웨이퍼(9)의 수평위치를 한정하기 위한 가이드수단(미도시)에 의해 수평방향으로의 유동이 제한된다.

<18> 한편, 열전달 플레이트(2)의 각 부위에 대한 미세한 규격차이나 구조차이 및 히터(3)의 배치구조 등에 의해, 열전달 플레이트(2)의 표면은 히터(3)의 발열시에 각 부위별로 다른 온도를 가지는 그 열전달 플레이트(2)만의 고유의 표면온도분포를 가지게 된다. 따라서, 열처리되는 웨이퍼(9)도 그 웨이퍼(9)가 놓인 열전달 플레이트(2)의 표면온도분포에 영향받게 되어, 웨이퍼(9)상의 각 부위의 온도는 어떤

표면온도분포를 가지는 열전달 플레이트가 사용되는가에 따라 달라지게 된다. 또한, 베이크 유니트 주위의 기류방향이나 속도 등에 의해서 하우스(1) 내부 각부위의 온도가 달라지며 그에 따라 그 베이크 유니트에 의해 열처리되는 웨이퍼(9)의 표면온도분포도 달라지게 된다.

<19> 만일, 웨이퍼(9)상의 화학증폭형 포토레지스트를 노광부위 전체에 걸쳐 동일한 에너지로 노광한 후 그 웨이퍼를 베이크 유니트에 의해 PEB하게 되면, 상술한 바와 같은 웨이퍼의 표면온도차이로 인하여, 웨이퍼(9)상의 노광된 포토레지스트의 각 부위에서의 화학반응속도에 차이가 발생된다. 따라서, 현상시에 제거될 가용화된 폴리머의 양에도 차이가 발생되어 결국 선폭이 불균일해지는 결과가 나타난다. 즉, PEB시에 웨이퍼(9)의 각 부위중 표면온도가 높은 부위에 도포된 포토레지스트에서는 활발한 반응이 진행되며, 따라서 가용화된 폴리머의 양이 증대되므로 현상후에 그 부위에서의 선폭이 넓어지게 된다. 그리고, 웨이퍼(9)의 각 부위중 상대적으로 표면온도가 낮은 부위에 도포된 포토레지스트에서는 상대적으로 반응이 더디게 진행되므로 현상후에 그 부위에서의 선폭이 좁아지게 된다.

<20> 이러한 점을 감안하여 실제로는, 상기 베이크 유니트 내에서의 온도특성에 기초하여, 웨이퍼(9)상의 포토레지스트를 노광시킬 때 포토레지스트의 각 부위에 대한 노광에너지를, 달리 설정함으로써 그 베이크 유니트 내에서의 온도차를 보상하는 방법을 사용하고 있다. 즉, 임의의 베이크 유니트 내에서 웨이퍼(9)가 가지게 될 표면온도분포를 측정하고 그 데이터를 미리 노광장치에 입력시켜 두어서, 웨이퍼의 각 부위중 베이크 유니트 내에서 높은 표면온도를 가지게 될 부위에 도포된

포토리지스트는 웨이퍼의 각 부위중 낮은 표면온도를 가지게 될 부위에 도포된 포토 레지스트보다 낮은 에너지로 노광시키는 방법을 사용한다. 이와 같이 하면, 낮은 노광에너지에 의해 노광된 부위에서는 높은 노광에너지에 의해 노광된 부위보다 PEB 시에 촉매로 작용될 산의 생성량이 줄어들게 되므로, 베이킹 유니트 내의 온도특성이 보상되어 비교적 균일한 선폭이 얻어질 수 있다.

<21> 상술한 바와 같이 베이킹 유니트마다 온도특성이 다르므로, 어느하나의 베이킹 유니트의 온도특성을 감안하여 조정된 노광에너지에 의해 노광된 웨이퍼를 다른 베이킹 유니트 내에서 열처리하면 선폭불량이 발생됨은 자명하다. 따라서, 하나의 노광장치에 의해 노광된 웨이퍼는 하나의 베이킹 유니트만을 사용하여 차례로 열처리하여야 한다.

<22> 그런데, 잘 알려진 바와 같이, 포토리지스트의 도포공정, 현상공정 및 노광공정 등은 비교적 단시간 내에 행해지는데 반하여, 노광단계 후의 웨이퍼를 베이킹하는 PEB공정은 긴 시간을 필요로 하므로, 그 PEB공정에서 병목현상이 발생되어 포토리소그래피 공정 전체의 생산성이 저하된다. 상술한 병목현상은 예를 들어, 노광단계를 거친 웨이퍼들을 복수의 베이킹 유니트를 병렬로 사용하여 열처리하면 쉽게 해소될 수 있으나, 종래 베이킹 유니트의 구성에 의하면, 상술한 바와 같이 하나의 노광장치에서 노광되어 나온 웨이퍼는 하나의 베이킹 유니트에 의해서만 열처리되어야 하므로, 상기 병목현상에 대해 대처할 수 없게 되어 결국 생산성에 막대한 지장이 초래된다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 이러한 문제점을 개선하기 위하여 안출된 것으로서, 그 내부에서 열

처리될 때의 웨이퍼의 표면온도분포를 웨이퍼의 열처리전에 미리 원하는 형태로 조정할 수 있도록 구조가 개선된 웨이퍼용 열처리장치 및 방법을 제공함에 제공함에 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 이러한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 웨이퍼용 열처리장치는, 열전달 플레이트와, 상기 열전달 플레이트와의 열교환을 통해 열처리될 웨이퍼를 그 열전달 플레이트에 대해 이격된 상태로 대면되게 지지하도록 상기 열전달 플레이트의 상면에 대해 돌출되게 설치되는 복수의 스페이서를 구비하며, 상기 스페이서들은, 그 스페이서들에 의해 지지된 웨이퍼와 상기 열전달 플레이트 사이의 간격 및 상기 열전달 플레이트에 대한 웨이퍼의 경사도가 조정될 수 있도록, 각각 독립적으로 상기 열전달 플레이트의 상면에 대한 돌출높이가 조정 가능하게 설치되어 있는 점에 특징이 있다.

<25> 상술한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 웨이퍼용 열처리방법은, 열전달 플레이트 상면에 대해 돌출된 스페이서들 위에 웨이퍼를 놓아두는 단계와, 상기 스페이서들 위에 놓여진 웨이퍼와 상기 열전달 플레이트 사이의 열전달을 통해 그 웨이퍼를 열처리하는 단계를 구비하며, 상기 스페이서들 위에서 열처리될 때의 웨이퍼의 표면온도분포가 소정의 기준 온도분포에 근접되도록, 상기 웨이퍼가 스페이서들에 놓이기 전에 상기 각 스페이서의 높이를 조정하는 단계를 포함하는 점에 특징이 있다.

<26> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

- <27> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼용 열처리장치의 개략적 단면도이며, 도 3은 도 2에 도시된 열전달 플레이트 부위를 'A'방향에서 본 도면이다.
- <28> 도 2 및 도 3를 참조하면 본 실시예의 열처리장치는, 도 1을 참조하면서 설명한 열처리장치와 마찬가지로, 예를 들어 포토 리소그래피공정에서 웨이퍼를 열처리할 때 사용될 수 있는 것으로서 소위 베이크 유니트라고도 일컬어지며(이하 본 실시예의 열처리장치를 '베이크 유니트'라 칭함), 하우징(10)과, 열전달 플레이트(20)를 구비하고 있다.
- <29> 상기 하우징(10)은, 하부케이스(11)와 상부케이스(12)에 의해 이루어져 있다. 열처리될 웨이퍼(9)가 수납될 때에는 상부케이스(12)가 하부케이스(11)에 대해 상방으로 이격되고, 웨이퍼(9)가 수납된 후에는 도시된 바와 같이 상부케이스(12)가 하부케이스(11)가 밀착되어 웨이퍼(9)의 열처리를 위한 공간을 형성하게 된다. 상기 열전달 플레이트(20)에는 웨이퍼(9)의 수평방향으로의 유동을 억제하기 위하여 웨이퍼(9) 둘레에 배치되는 복수의 가이드핀(25)을 구비하고 있다. 그 열전달 플레이트(20)의 내부에는 열원으로서 웨이퍼(9)를 가열하기 위한 히터(3)가 내장되어 있다. 이 히터(3)로부터의 열이 열전달플레이트(20)를 통해 그 열전달 플레이트(20)의 상방에 위치된 웨이퍼(9)로 전달됨으로써 웨이퍼(9)가 열처리되게 된다.
- <30> 한편, 종래 베이크 유니트와는 달리, 본 실시예의 베이크 유니트는 스페이서(30)들을 구비하여 본 발명의 특징을 이루고 있다. 스페이서(30)들은 얇은 링 형상을 이루고 있으며, 각 스페이서(30)는 상기 각 가이드핀(25)에 끼워진 상태로 열전달 플레이트(20)의 상면에 놓여져 있다. 이 스페이서(30)들은 하우징(10) 내로 삽

입된 웨이퍼(9)를 열전달 플레이트(20)에 대해 이격되게 지지하도록 열전달 플레이트(20)의 상면에 대해 돌출되어 있다. 각 스페이서(30)는, 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격이나 열전달 플레이트(20)에 대한 웨이퍼(9)의 경사도를 조정하고자 하는 경우에 다른두개의 스페이서로 교환될 수 있도록 설치된다. 각 스페이서(30)는 그 교환시에 가이드핀(25)으로부터 쉽게 빠질 수 있도록 가이드핀(25)에 헐겁게 끼워맞추어지는 것이 바람직하다. 상기 스페이서(30)들은, 다른 두개의 스페이서로 교체됨으로써, 열전달 플레이트(20)의 상면에 대한 높이가 조정될 수 있다.

<31> 본 실시예의 베이킹 유니트에서도, 종래 베이킹 유니트와 마찬가지로, 열전달 플레이트(20)는 히터(3)의 발열시에 고유의 표면온도분포특성을 가지게 된다. 또한, 베이킹 유니트가 설치되는 위치나 주위 환경에 따라, 베이킹 유니트의 하우징(10) 내부의 온도도 부위별로 달라지게 된다. 따라서, 베이킹 유니트 내에서 열처리될 때 웨이퍼(9)의 온도도, 그 베이킹 유니트에 사용된 열전달 플레이트(20)의 표면온도분포특성 및 그 베이킹 유니트 주위의 기류방향이나 속도 등에 의해서, 특정한 온도분포특성을 가지게 된다. 동일한 베이킹 유니트 내에서 동일한 높이 및 자세로 열처리되는 웨이퍼(9)들은, 그 웨이퍼(9)의 규격이 바뀌지 않는 한, 실질적으로 동일한 온도분포특성을 가지게 된다.

<32> 한편, 상술한 바와 같은 스페이서(30)들이 마련되어 있는 경우에는 복수의 베이킹 유니트가, 서로 다른 내부온도분포특성을 극복하고, 웨이퍼의 열처리공정 예를 들어 상기 PEB공정에 병렬로 사용될 수 있다.

<33> 이하 상술한 베이킹 유니트의 병렬사용 방법에 대해서, 두 개의 베이킹 유니트

를 병렬사용하기 위하여 본 발명자들에 의해 행해진 방법을 예로 들어, 구체적으로 설명한다. 참고적으로, 병렬로 사용된 2개의 베이크 유니트 중 하나의 베이크 유니트(이하 '제1베이크 유니트'라 칭함)에 마련된 열전달 플레이트(20)의 표면온도분포를 도 4(A)에 도시하였으며, 다른 하나의 베이크 유니트(이하 '제2베이크 유니트'라 칭함)에 마련된 열전달 플레이트(20)의 표면온도분포를 도 4(B)에 도시하였다.

<34> 먼저, 상기 제1베이크 유니트 내의 열전달 플레이트(20)의 가이드핀(25)들에 0.10mm 두께를 가지는 스페이서(30)들을 각각 끼워 넣어서, 제1베이크 유니트 내의 열전달 플레이트(20)의 상면에 대한 스페이서(30)들의 돌출높이를 모두 0.10mm가 되도록 하였다. 그리고, 히터(3)를 작동시킨 후 열전달 플레이트(20)가 원하는 온도에 도달하여 충분히 안정화된 상태에서, 샘플용 웨이퍼(9)를 상기 제1베이크 유니트 내의 스페이서(30)들 위에 지지시켜 두고, 웨이퍼(9)의 온도가 원하는 열처리온도범위까지 가열되어 충분히 안정화된 후, 그 웨이퍼(9)의 표면온도분포를 측정하였다.

<35> 웨이퍼(9)의 표면온도분포를 측정하기 위한 방법은 여러 가지가 공지되어 있으며, 본 발명자들은 다수개소의 부위에 각각 온도측정센서를 설치한 더미웨이퍼를 상기 샘플용 웨이퍼로서 사용하여 그 온도측정센서들에 의해 발생하는 신호에 기초하여 표면온도분포를 측정하는 방법이 사용되었다.

<36> 상기 측정결과, 웨이퍼(9)의 표면은, 도 5(A)에 등온선으로 나타내 보인 바와 같이, 중앙부에서 온도가 높고 주변부의 온도가 낮으며 좌측 가장자리부(91)와 우측 가장자리부(92)의 온도는 거의 동일한 형태의 온도분포를 가지는 것으로 나타났다. 이 때, 웨이퍼(9)의 표면에서 온도가 가장 높은 중앙부위는 146.36℃, 온도가 가장

낮은 가장자리부위는 145.81°C 이며, 그 차이는 0.55°C , 웨이퍼(9) 표면의 전체적인 평균온도는 146.06°C 이었다.

<37> 그 후, 제2베이킹 유니트 내의 열전달 플레이트(20) 상의 스페이서(30)들도, 모두 0.10mm 두께의 것을 사용하여, 열전달 플레이트(20)의 상면에 대한 높이를 모두 0.10mm 로 세팅시켰다. 그리고, 상기 제1베이킹 유니트에서와 동일한 방법에 의해 웨이퍼(9)의 베이킹을 행하고 그 웨이퍼(9)의 표면온도분포를 측정하였다.

<38> 상기 제2베이킹 유니트 내에서의 측정결과 웨이퍼(9)의 표면온도분포는, 도 5(B)에 등온선으로 도시한 바와 같이, 좌측 가장자리부(91)의 온도가 우측 가장자리부(92)의 온도보다 크고 그 차이도 비교적 큰 형태로 나타났다. 이 때, 웨이퍼(9)의 표면에서 온도가 가장 높은 중앙부위는 145.81°C , 온도가 가장 낮은 우측가장자리 부위(92)는 145.16°C 이며, 그 차이는 0.65°C , 웨이퍼(9) 표면의 전체적인 평균온도는 145.49°C 이었다.

<39> 그 후, 제1베이킹 유니트 내에서의 웨이퍼의 표면온도분포에 기초하여, 종래의 방법과 동일한 방법으로, 노광장치의 노광에너지를 조정하고 그 노광장치에 의해 작업된 웨이퍼들 중 하나를 제1베이킹 유니트에 의해 열처리하고 다른 하나를 제2베이킹 유니트에 의해 열처리한 결과, 제2베이킹 유니트 내에서 베이킹된 웨이퍼에서 많은 선폭불량이 나타남을 확인하였다.

<40> 그 다음, 제1베이킹 유니트 내에서 열처리되는 경우에 비하여, 제2베이킹 유니트 내에서 열처리되는 경우의 웨이퍼(9)의 왼쪽부위가 오른쪽부위보다 높은 온도로 열처리되는 점을 감안하여, 웨이퍼(9)의 왼쪽부위의 온도는 상대적으로 낮아지고 오른쪽부위의 온도는 상대적으로 높아질 수 있도록, 제2베이킹 유니트 내에서 웨이퍼

(9)의 왼쪽 가장자리부(91)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격이 0.11mm가 되고 웨이퍼(9)의 오른쪽 가장자리부(92)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격이 0.09mm가 되게, 스페이서들의 교환에 의해, 스페이서들의 높이를 각각 조정하였다. 그리고, 제2베이킹 유니트 내의 상기 높이조정된 스페이서들 위에 다시 웨이퍼(9)를 지지시켜 두고 열처리를 행하면서 그 웨이퍼(9)의 표면온도분포를 측정하였다.

<41> 그 결과, 도 6에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(9)는 중앙부에서 온도가 높고 주변부의 온도가 낮으며 좌측 가장자리부(91)와 우측 가장자리부(92) 사이의 온도차가 대폭 감소된 형태의 온도분포 즉, 도 5(A)에 도시된 상기 제1베이킹 유니트 내에서의 웨이퍼 표면온도분포와 유사한 온도분포를 가지는 것으로 나타났다. 이 때, 웨이퍼(9)의 표면에서 온도가 가장 높은 중앙부위는 145.86℃, 온도가 가장 낮은 가장자리부위는 145.30℃이며, 그 차이는 0.56℃, 웨이퍼(9) 표면의 전체적인 평균온도는 145.55℃이었다.

<42> 그 후, 다시 상술한 노광장치에서의 노광단계를 거친 웨이퍼들 중 몇 개를 제2 베이킹 유니트 내의 높이 조정된 스페이서들에 올려두고 열처리한 후 현상하여 선폭을 측정한 결과 선폭에 대한 불량률이 제1 베이킹 유니트에 의해 열처리된 웨이퍼의 선폭불량률과 거의 같아짐을 확인하였다. 이는 생산성의 향상을 위해 제1 베이킹 유니트와 제2 베이킹 유니트를 병렬로 사용하더라도 아무런 문제가 없음을 나타낸다.

<43> 참고로, 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격이 작을수록 최고온도에 도달하는 시간 및 안정화되는 시간은 짧아지게 되나 웨이퍼(9)의 표면온도분포는 열전달 플레이트(20)의 온도분포에 가까워지므로 불리하며, 상기 간격이 클수록 열전달 플레이트(20)의 온도분포로부터 자유로워지나 최고온도에 도달하는 시간 및

안정화되는 시간은 늦어지게 된다. 따라서, 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격은 실제 작업현장에서의 요구 조건을 감안하여 적절히 설정하면 된다. 본 발명자들은 미리 별도의 시뮬레이션작업을 통해 상기 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 평균간격이 0.10mm일 때가 가장 적절한 것으로 판단하고 그 결과에 기초하여 상술한 테스트를 행하였다.

<44> 결론적으로 본 발명에 따르면, 스페이서(30)들의 조작을 통해 웨이퍼(9)의 경사도 및 그 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격을 조정함으로써 웨이퍼(9)의 표면온도분포를 적절히 조정할 수 있다. 따라서, 예를 들어 어느 하나의 베이킹 유닛 내에서 열처리되는 웨이퍼 표면온도분포를 기준으로 하고, 그 기준 표면온도분포에 맞추어서 다른 베이킹 유닛들 내에서의 웨이퍼 표면온도분포를 조정하여 주게 되면, 예를 들어 PEB공정 등과 같이 정밀한 온도제어가 요구되는 공정에서도 복수의 베이킹 유닛들을 사용하여 복수의 웨이퍼를 동시에 열처리하는 것이 가능해진다.

<45> 본 실시예의 베이킹 유닛에서는 하우징(10)이 하부케이스(11)와 상부케이스(12)로 이루어진 것으로 설명 및 도시하였으나, 예를 들어 하우징이 하나의 몸체로 이루어지고 그 하우징의 일측면에 웨이퍼의 출입을 위한 출입구가 형성된 구성이 채용될 수도 있음은 물론이다.

<46> 상술한 실시예에 있어서는 스페이서들의 교환을 통해 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격이 조정되는 것으로 설명하였으나, 스페이서의 높이조정이 가능하도록 하기 위한 구성은 그 밖에도 여러 가지가 있다.

<47> 도 7에는 본 발명에 따른 다른 실시예의 베이킹 유닛이 도시되어 있으며, 도

8에는 도 7에 도시된 열전달 플레이트 부위가 평면도로서 도시되어 있다. 본 실시예의 베이크 유니트에서, 하우징(10)과 열전달 플레이트(20) 및 히터(3)는 도 2를 참조하면서 설명한 것들과 동일한 기능을 가진다. 한편, 도 7에 도시된 실시예의 베이크 유니트는, 도 2에 도시된 실시예와는 달리, 편 형상의 스페이서(40)들을 구비하고 있다.

<48> 각 스페이서(40)의 상단부는, 하우징(10) 내로 삽입된 웨이퍼(9)를 열전달 플레이트(20)에 대해 이격되게 지지하도록, 열전달 플레이트(20)의 상면에 대해 돌출되어 있다. 이 스페이서(40)들은 각각 독립적으로 열전달 플레이트(20)에 대해 승강될 수 있다. 스페이서(40)들을 열전달 플레이트(20)에 승강 가능하게 결합하기 위한 구조로서는 여러 가지가 형태의 것이 적절히 채용될 수 있는데, 본 실시예에 있어서는 각 스페이서(40)가 열전달 플레이트(20)에 나사결합된 구조를 가지고 있다. 따라서, 각 스페이서(40)에 회전력이 가해질 때 그 스페이서(40)가 상승 또는 하강되고, 그에 따라 스페이서(40)의 돌출높이가 적절히 조정되고 선택될 수 있다. 스페이서(40)의 재질은 효율적인 열전달을 위하여 열전달 플레이트(20)의 재질과 동일한 것이 바람직하다.

<49> 이러한 실시예에 있어서, 작업자가 스페이서(40)들을 각각 독립적으로 회전시키게 되면 그 스페이서(40)의 높이가 조정되며 그에 따라 스페이서(40)들에 의해 지지되는 웨이퍼(9)의 경사도나 또는 웨이퍼(9)와 열전달 플레이트(20) 사이의 간격이 조정될 수 있다. 따라서, 본 실시예의 열처리장치도 도 2를 참조하여 설명한 실시예의 열처리장치와 마찬가지로, 복수세트가 동일한 목적으로 사용될 수 있다.

<50> 도 9에는 본 발명에 따른 도 다른 실시예의 베이크 유니트의 열전달 플레이트

가 도시되어 있으며, 도 10에는 도 9에 도시된 열전달 플레이트 부위가 저면도로서 도시되어 있다.

<51> 도 9에 도시된 열전달 플레이트에는 3개의 스페이서(40)가 설치되어 있는데, 각 스페이서(40)와 열전달 플레이트(20)와의 결합구조는 도 3에 도시된 실시예의 베이크 유니트에 있어서와 동일하다. 한편, 본 실시예에서는 3개의 모터(50)와, 동력전달기구가 구비되어 있다. 이 동력전달기구는 각 모터(50)로부터의 동력을 그에 대응되는 스페이서(40)로 전달하는 마련된 것으로서, 각 스페이서(40)에 결합된 워엄휠(41)과, 그 스페이서(40)에 대응되는 모터(50)의 출력축에 결합되어 상기 워엄휠(41)과 맞물린 워엄(51)을 구비하고 있다.

<52> 상술한 구성에 있어서 어느 하나의 모터(50)가 회전되면, 그 모터(50)의 출력축에 결합된 워엄(51)과 그 워엄(51)에 맞물린 워엄휠(41)을 통해 그 모터(50)와 대응되는 스페이서(40)가 회전되며 그에 따라, 스페이서(40)가 열전달 플레이트(20)에 대해 상승 또는 하강하게 된다. 이러한 구성을 가지더라도 열전달 플레이트(20)들에 대한 스페이서(40)들의 돌출높이가 독립적으로 조정될 수 있으므로 복수 세트가 동일한 열처리를 위해 병렬로 사용할 수 있다.

<53> 본 실시예에서는 동력전달기구로서 모터(50)의 출력축에 고정되는 워엄(51)과 이 워엄(51)에 맞물리며 스페이서(40)에 결합되는 워엄휠(41)만을 구비한 것으로 설명 및 도시하였다. 그러나, 상술한 구성은 동력전달기구의 일 실시예에 불과하며 기타 다른 여러 가지 구성이 채용될 수 있다. 예를 들어, 워엄휠(41)이 스페이서(40)에 직접 결합되는 대신에, 적절한 감속비를 얻기 위하여 워엄휠(41)이 다수의 기어군(미도시)을 개재시켜 스페이서(40)에 동력적으로 연결되는 구조를 가질 수도

있음은 물론이다. 이러한 구성 이외에도, 모터의 회전력을 스페이서의 승강운동으로 변환시키기 위한 구성은 당업자에게 널리 알려져 있으며 그 중 적절한 것이 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 자유롭게 채용될 수 있다.

<54> 상기 각 모터(50)는 작업자의 스위치조작에 의해 작동될 수도 있으며, 예를 들어 그 베이크 유니트 내에서 측정된 웨이퍼 표면온도분포와 제어부(미도시)에 미리 입력되어 있는 설정된 온도분포의 차이에 기초하여 발생하는 신호에 의해, 자동으로 작동되도록 구성할 수도 있을 것이다.

<55> 상기 스페이서(30,40)들을 수량이나 평면상에서의 배치구조는, 도 3, 도 8 및 도 10에 도시된 것으로 한정되는 것은 아니며, 상황에 따라서 적절히 설정될 수 있다.

<56> 포토 리소그래피공정에서의 웨이퍼 열처리를 예로 들어 본 발명에 대해 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 반도체 제조프로세스중 웨이퍼를 열처리할 필요가 있는 공정에는 모두 적용될 수 있다.

<57> 또한, 웨이퍼(9)를 가열하기 위하여 열전달 플레이트(20) 내에 히터(3)가 마련된 베이크 유니트를 예로 들어 본 발명을 설명하였으나, 예를 들어 열전달 플레이트 내에 냉각수가 유동되거나 기타 냉각원이 설치되고, 그 냉각수나 냉각원에 의해서 열전달 플레이트 및 웨이퍼가 냉각되도록 된 구성을 가지는 것에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.

<58> 본 발명은 상술한 실시예들이나 변형예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의

기술적 사상의 범주 내에서 상술한 실시예들이나 변형예들의 변경 또는 조합에 의해 다양한 형태로 구체화된 웨이퍼용 열처리장치 및 방법이 구체화될 수 있다.

【발명의 효과】

<59> 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 따르면, 열처리될 때의 웨이퍼의 표면온도분포가 소정의 기준 온도분포에 근접되도록 웨이퍼의 경사도나 웨이퍼와 열처리플레이트 사이의 간격이 미리 조정될 수 있으므로, 미세한 온도제어가 필요한 경우에도 복수세트의 열처리장치를 사용하여 웨이퍼들을 병렬로 열처리할 수 있게 되며, 이에 따라 반도체 제조공정중에 나타나는 병목현상이 제거되어 생산성이 대폭 향상될 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

열전달 플레이트와, 상기 열전달 플레이트와의 열교환을 통해 열처리될 웨이퍼를 그 열전달 플레이트에 대해 이격된 상태로 대면되게 지지하도록 상기 열전달 플레이트의 상면에 대해 돌출되게 설치되는 복수의 스페이서를 구비하며,

상기 스페이서들은, 그 스페이서들에 의해 지지된 웨이퍼와 상기 열전달 플레이트 사이의 간격 및 상기 열전달 플레이트에 대한 웨이퍼의 경사도가 조정될 수 있도록, 각각 독립적으로 상기 열전달 플레이트의 상면에 대한 돌출높이가 조정 가능하게 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼용 열처리장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 열전달 플레이트에는 웨이퍼의 둘레에 배치되는 복수의 가이드핀이 설치되며,

상기 각 스페이서는 상기 각 가이드핀에 교환 가능하게 끼워져서 상기 열전달 플레이트의 상면에 놓여져 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼용 열처리장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 각 스페이서는 상기 열전달 플레이트에 대해 승강 가능하게 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼용 열처리장치.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 각 스페이서는, 그 회전으로 인해 상승 또는 하강되면서 상기 돌출높이가 조정될 수 있도록, 상기 열전달 플레이트에 나사결합되어 있는 것을 특징으로 하는 웨이퍼용 열처리장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

그 각각이 상기 각 스페이서에 대응되는 복수의 모터와,

상기 각 모터의 작동시에 그 모터에 대응되는 스페이서가 상승 또는 하강되도록, 상기 각 모터의 동력을 그 모터에 대응되는 스페이서로 전달하기 위한 동력전달 기구를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼용 열처리장치.

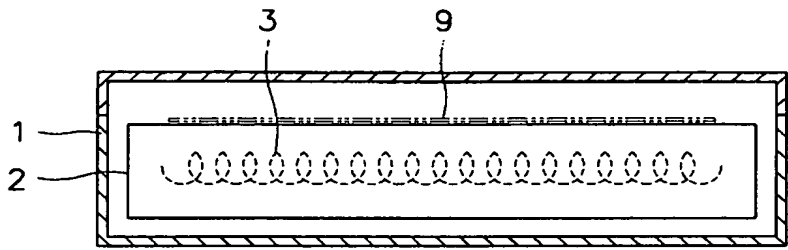
【청구항 6】

열전달 플레이트 상면에 대해 돌출된 스페이서들 위에 웨이퍼를 놓아두는 단계와, 상기 스페이서들 위에 놓여진 웨이퍼와 상기 열전달 플레이트 사이의 열전달을 통해 그 웨이퍼를 열처리하는 단계를 구비하며,

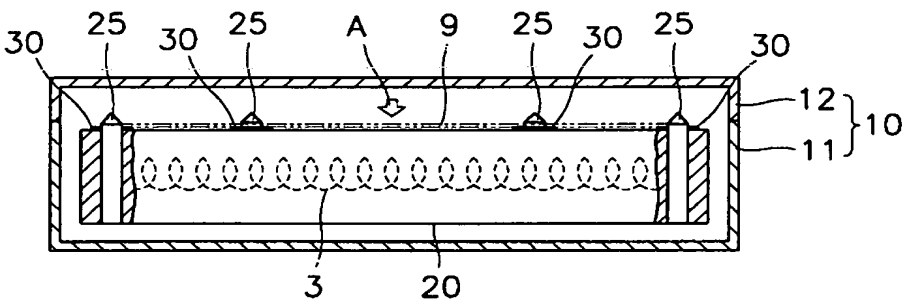
상기 스페이서들 위에서 열처리될 때의 웨이퍼의 표면온도분포가 소정의 기준 온도분포에 근접되도록, 상기 웨이퍼가 스페이서들에 놓이기 전에 상기 각 스페이서의 높이를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼용 열처리방법.

【도면】

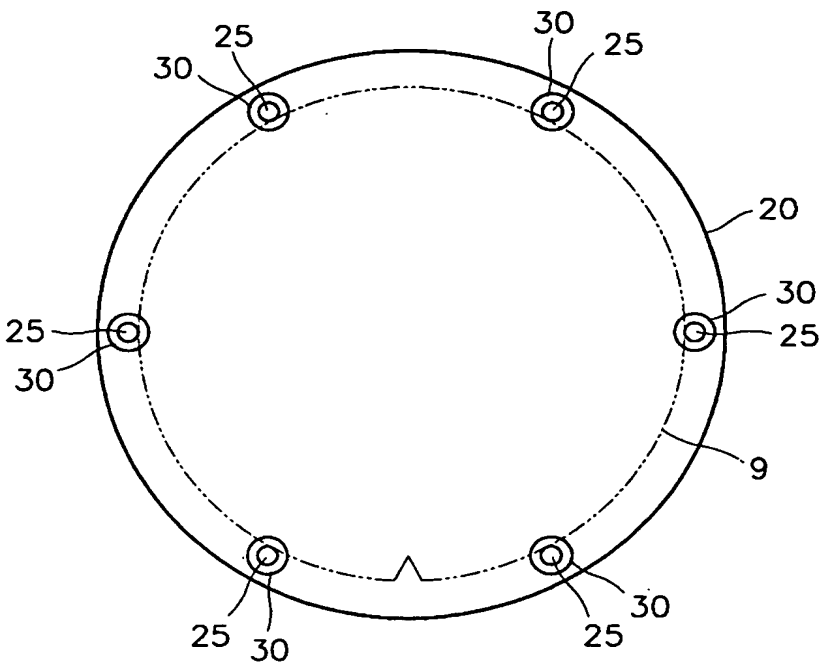
【도 1】



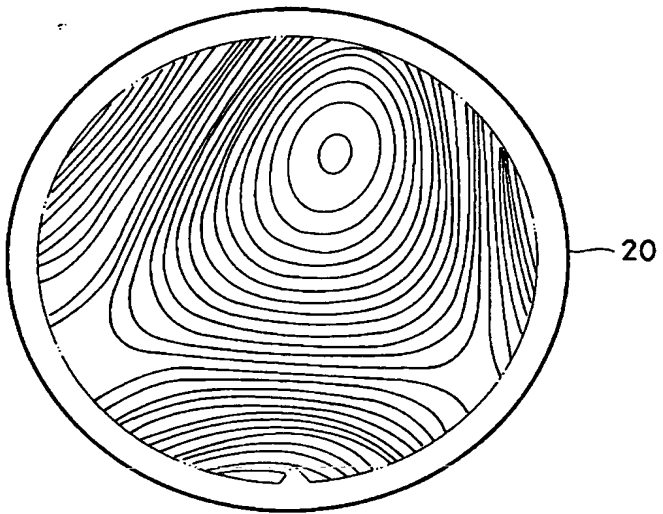
【도 2】



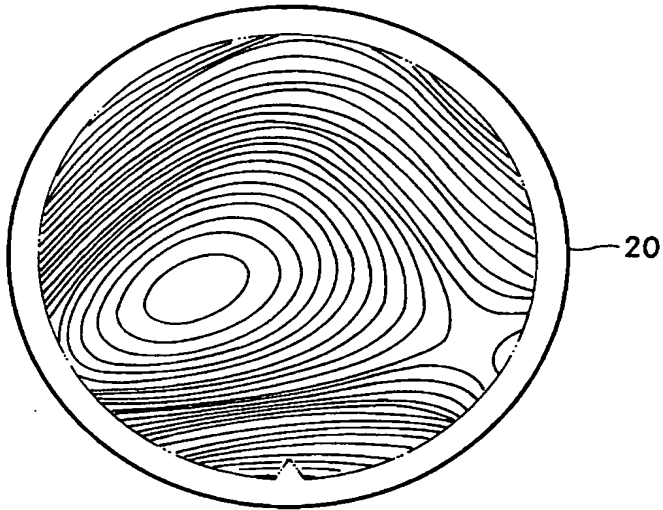
【도 3】



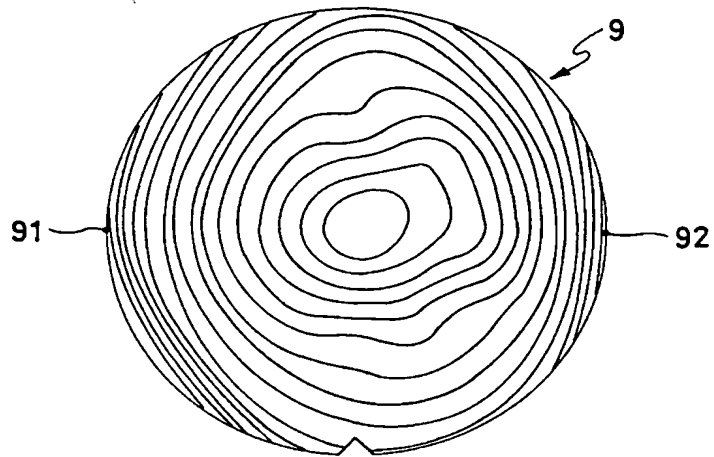
【도 4a】



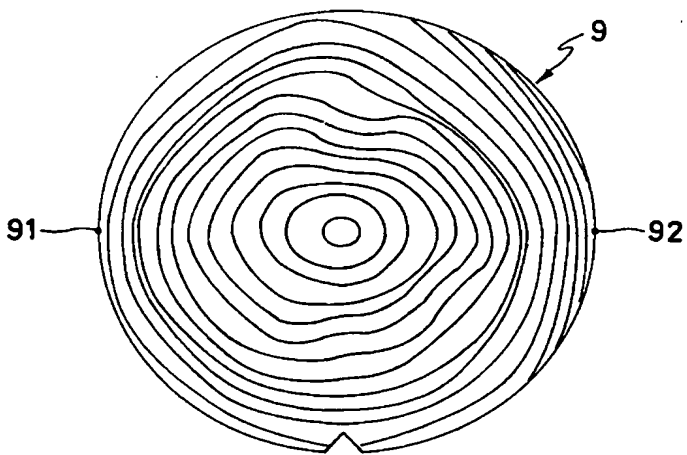
【도 4b】



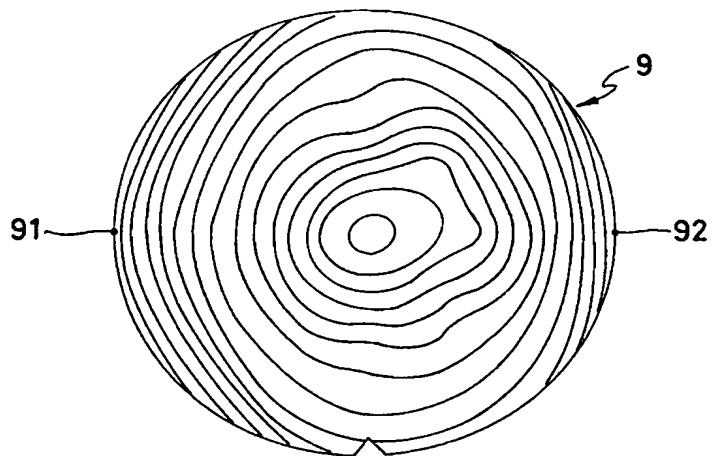
【도 5a】



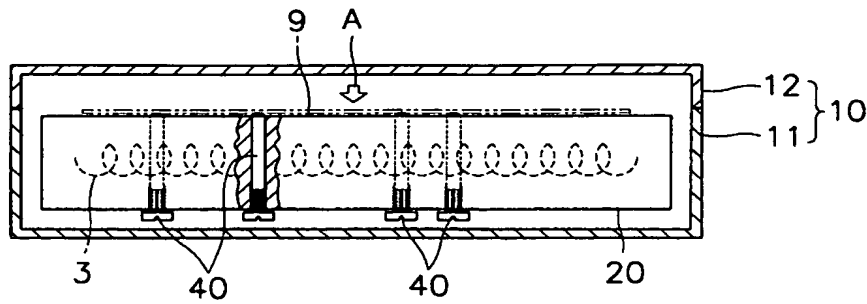
【도 5b】



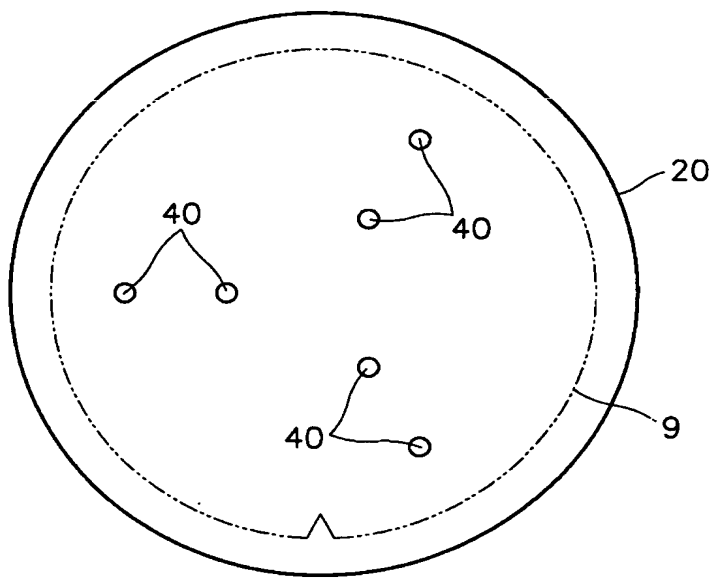
【도 6】



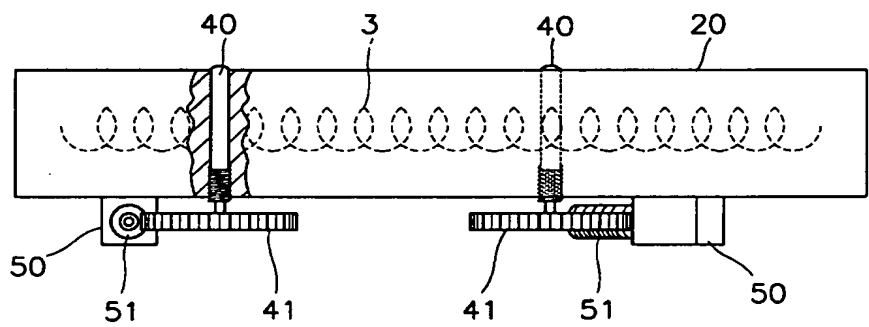
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

